

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

HEAT GENERATING TYPE THIN-FILM ELEMENT SENSOR AND ITS PRODUCTION

Patent Number: JP11233303
Publication date: 1999-08-27
Inventor(s): OBATA TSUTOMU
Applicant(s):: HOKURIKU ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11233303
Application Number: JP19980054458 19980218
Priority Number(s):
IPC Classification: H01C7/00 ; G01F1/68 ; G01N27/18
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heat generating type thin-film element sensor having high durability and detection accuracy.

SOLUTION: This sensor is provided with a cavity part 14, which is open in the lower side of a substrate 10 and a conductive film 13 which is formed on the surfacial side of the substrate 10 via an insulation layer 12. A heat generating part 20 is provided in the cavity part 14, under the conductive film 13 with the insulation layer 12 in between. The substrate 10 is formed of a wafer of semiconductor single crystal type, and the heat generating part 20 is formed of diffused part in which specified impurities are diffused in a semiconductor.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-233303

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

H 0 1 C 7/00

G 0 1 F 1/68

G 0 1 N 27/18

F I

H 0 1 C 7/00

G 0 1 F 1/68

G 0 1 N 27/18

X

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-54458

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月18日

(71) 出願人 000242633

北陸電気工業株式会社

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

(72) 発明者 小幡 勤

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

北陸電気工業株式会社内

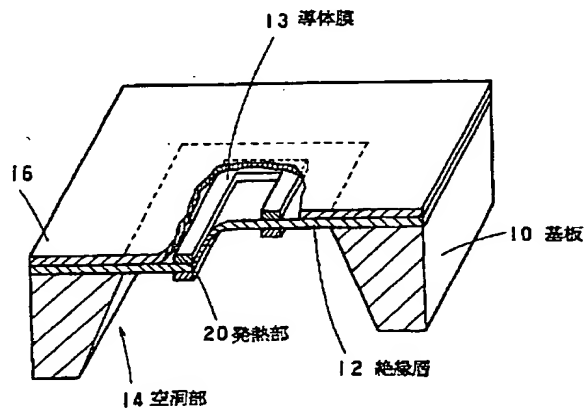
(74) 代理人 弁理士 廣澤 勲

(54) 【発明の名称】 発熱型薄膜素子センサとその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 耐久性及び検知精度が高い発熱型薄膜素子センサとその製造方法を提供する。

【解決手段】 基板10の下方に開口した空洞部14と、この基板10の表面側に絶縁層12を介して形成された導電膜13を有する。導電膜13に対して、上記絶縁層12を介して反対側の空洞部14内に形成された発熱部20を備える。基板10は半導体単結晶のウェハであり、発熱部20は半導体に所定の不純物が拡散した拡散部26である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の下方に開口した空洞部と、この基板の表面側に絶縁層を介して形成された導電膜と、この導電膜と上記絶縁層を介して反対側の上記空洞部に形成された発熱部とを備えた発熱型薄膜素子センサ。

【請求項 2】 上記基板は、半導体単結晶であり、上記発熱部は上記半導体に所定の不純物が拡散した拡散部である請求項 1 記載の発熱型薄膜素子センサ。

【請求項 3】 上記導電膜と発熱部の電極は、上記基板の表面側に各々別々に設けられている請求項 1 記載の 10 発熱型薄膜素子センサ。

【請求項 4】 基板に所定のパターンの発熱部を形成し、この発熱部の表面側に絶縁層を形成し、その絶縁層の表面に導電膜を形成し、上記基板裏面側から上記発熱部に向けてエッチングを行い、上記基板裏面に空洞部を形成するとともに、この空洞部内に上記発熱部を残すようにする発熱型薄膜素子センサの製造方法。

【請求項 5】 半導体の基板に所定のパターンの発熱部となる不純物拡散部を形成し、この不純物拡散部が形成された上記基板表面に絶縁層を形成し、その絶縁層の 20 表面に導電膜を形成し、上記基板裏面側から上記不純物拡散部に向けてエッチングを行い、上記基板裏面に空洞部を形成するとともに、上記不純物拡散部を選択的に残して上記発熱部とする発熱型薄膜素子センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、発熱状態にした薄膜素子の抵抗値の変化から相対湿度や相対流量、ガス等を検出する発熱型薄膜素子を備えた発熱型薄膜素子センサとその製造方法に関する。 30

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の発熱型薄膜素子を備えたセンサは、図 5 に示すように、例えばシリコン単結晶等の半導体基板 1 の上面に下側絶縁膜 2 を形成し、その上に発熱部と通電部及び電極部を含む薄膜からなる導電膜 3 を設けたものがあった。半導体基板 1 には、導電膜 3 とは反対側の下方に開口させて下側絶縁膜 2 に達する空洞部 4 が形成されている。空洞部 4 は、異方性エッチングにより形成され、空洞部 4 内の下側絶縁膜 2 と発熱部 40 を含む導電膜 3 とにより、発熱型薄膜素子 5 を構成していた。また、下側絶縁膜 2 の上には、導電膜 3 の発熱部を覆って上側絶縁膜 6 が設けられていた。

【0003】 この発熱型薄膜素子 5 を備えたセンサの製造は、シリコン単結晶等の半導体基板 1 の上面にスパッタリングにより SiO_2 や Ta_2O_5 等により下側絶縁膜 2 を形成し、その上に Pt 等の導電膜 3 を形成し、エッチング等により所定の形状に形成する。下側絶縁膜 2 の表面には、必要に応じて導電膜 3 を覆うようにスパッタリング等により SiO_2 や Ta_2O_5 等により上側絶縁膜 50

6 を形成する。次に、半導体基板 1 の下方から下側絶縁膜 2 まで異方性エッチングして空洞部 4 を形成する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来の発熱型薄膜素子を備えたセンサは、シリコンウエハの基板 1 に下側絶縁膜 2 を梁状にして導電膜 3 の抵抗値変化から湿度や流量を検知するため、その感度を高めるために導電膜 3 に電流を流して加熱し、その状態の抵抗値から検知対象のデータを検知していた。さらに、導電膜 3 の表面の埃や不純物を除去するために、表面を 700℃程度に加熱して除去することができるが、これらの加熱により導電膜 3 の耐久性が大幅に落ちてしまうという問題があった。

【0005】 この発明は、上記従来の技術の問題点に鑑みてなされたもので、耐久性及び検知精度が高い発熱型薄膜素子センサとその製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明の発熱型薄膜素子センサは、基板の下方に開口した空洞部と、この基板の表面側に絶縁層を介して形成された導電膜と、この導電膜と上記絶縁層を介して反対側の上記空洞部内に形成された発熱部とを備えたものである。上記基板は半導体単結晶のウエハであり、上記発熱部は上記半導体に所定の不純物が拡散した拡散部である。上記導電膜と発熱部の電極は上記基板の表面側に各々別々に設けられている。 5

【0007】 この発熱型薄膜素子センサは、検知部である導電膜と、この導電膜を加熱する発熱部とを絶縁層を介して別々に形成したものである。検知に際しては、発熱部に電流を流して、導電膜を所定の温度に加熱して所定の検知を行う。また、表面に埃等が付着した場合は、発熱部により導電膜を高温に加熱して埃を除去する。

【0008】 この発明の発熱型薄膜素子センサの製造方法は、基板に所定のパターンの発熱部を形成し、この発熱部の表面側に絶縁層を形成し、その絶縁層の表面に導電膜を形成し、上記基板裏面側から上記発熱部に向けてエッチングを行い、上記基板裏面に空洞部を形成するとともに、この空洞部内に上記発熱部を残すようにする発熱型薄膜素子センサの製造方法である。

【0009】 特に、この発明の発熱型薄膜素子センサの製造方法は、半導体基板に所定のパターンの発熱部となる不純物拡散部を形成する。そして、この不純物拡散部が形成された上記基板表面に絶縁層を形成し、その絶縁層の表面に、導電膜を形成する。さらに、この導電膜を覆って保護する絶縁層を形成する。この後、上記基板裏面側から上記不純物拡散部に向けて異方性エッチングを行い、上記基板裏面に空洞部を形成しする。このとき、上記不純物拡散部は、エッチングされずに選択的に残るように上記異方性エッチングを行う。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の発熱型薄膜素子センサの一実施の形態について図面に基づいて説明する。この実施形態の発熱型薄膜素子センサは、シリコン(Si)単結晶の半導体基板10を有し、この半導体基板10には、下方に開口した空洞部14が形成され、この空洞部14の上部は、SiO₂の1μm程度の薄い絶縁層12により覆われている。

【0011】基板10の表面上には、絶縁層12の表面に4000~5000Å程度の厚さの導電膜13がコ字状に形成されている。導電膜13は、プラチナ(Pt)やチタン(Ti)等の温度係数の大きい金属薄膜からなる。この導電膜13の両端部には、図4に示すように、基板10の表面の側方に形成された電極18形成されている。さらに、導体層13の表面には、保護膜である1μm程度の薄いSiO₂の絶縁層16が積層されている。

【0012】空洞部14内の絶縁層12の裏面側には、導体膜13に沿った形状のコ字型に発熱部20が形成されている。発熱部20は、シリコンに高濃度に不純物であるボロン(B)を拡散したP-Siによって構成される。この不純物拡散部である発熱部20のボロン濃度は、例えば約10²⁰cm⁻³である。

【0013】コ字形の発熱部20の両端部から続く拡散部26は、絶縁層12の裏面に沿って基板10の側方に至り、図4に示すように、基板10の表面に形成された電極28に接続されている。表面の電極28と拡散部26の端部との接続は、電極28の位置で絶縁層12に窓を形成しておき、電極28の形成により電極28と拡散部26が接続されるようにする。

【0014】次に、この実施形態の発熱型薄膜素子センサの製造方法について、図3をもとにして説明する。この製造方法では、先ず図3(A)に示すように、N型Si単結晶の基板10の表面に、酸化膜22を形成し、発熱部20の形状を形成するパターンに窓24を開ける。そして、ボロン等のP型ドーパントをSi基板10中に高濃度に拡散させる。これにより、不純物拡散部26が所定形状に形成される。

【0015】この後、酸化膜22を除去し、図3(B)に示すように、基板10の表面に絶縁膜12をスパッタリング等により形成する。さらに、金属薄膜の導体膜13を絶縁膜12の表面に形成する。所定形状に形成する方法は、金属薄膜を全面に蒸着やスパッタリングにより形成した後エッチングして、図3(C)に示すように、導体膜13を所定形状に形成する。

【0016】次に、基板10の裏面側から異方性エッチングし、図3(D)に示すように、発熱部20を形成する不純物拡散部26が選択的に残るようにする。不純物拡散部26は、KOH(水酸化カリウム)、TMAH(水酸化テトラメチルアンモニウム)等のアルカリエッ

チング液により、Siを異方性エッチングすると、選択的にエッチングされずに残る。

【0017】この実施形態の発熱型薄膜素子センサは、絶縁層12を介して検知部分となる導体膜13と発熱部20とが別々に設けられ、導体膜13に汚れが着いた際も発熱部20を、例えば700℃程度に発熱させて導体部13を加熱すれば良く、加熱が均一に適切に行われ、導体部の一部に発熱が集中したりして断線することがない。従って、センサの耐久性が延び、信頼性も高いものとなる。さらに、検知時の加熱にも、発熱部20により例えば200~300℃に導体部13を間接的に加熱するので、導体部13には常時発熱に必要な電流を流す必要がなく、検知に必要な電流を流すだけで良く、導体部13の耐久性がより高くなる。また、電極18、28は各々基板10の表面側に別々に設けられているので、検知用回路及び発熱用回路への接続も容易である。

【0018】なお、この発明の発熱型薄膜素子センサとその製造方法は、上記実施形態に限定されず、基板はSi単結晶以外に、他の半導体や絶縁体を用いても良い。また絶縁層は、SiO₂やTa₂O₅等を適宜選択可能である。また発熱部は、ボロンを拡散する他、他の不純物の拡散によるものでも良く、また拡散により選択的にエッチングする他、基板表面に所定形状に発熱部を蒸着等により形成し絶縁層を形成し他のチ、基板をエッチングし、絶縁層の裏面に所定形状に発熱部が形成されるようにしても良い。

【0019】

【発明の効果】この発明の発熱型薄膜素子センサによれば、検知を行う導体膜に直接大きな電流を流して発熱させる必要がなく、発熱部により間接的に導体膜を加熱するので、導体膜に加熱むらが生じたり、さらに局部的に高温になることがなく、センサの耐久性が向上する。また、検知部分の汚れ等も、発熱部により高温にすることにより、容易に清浄化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の発熱型薄膜素子センサの一実施形態部分破断斜視図である。

【図2】この実施形態の発熱型薄膜素子センサの縦断面図である。

【図3】この実施形態の発熱型薄膜素子センサの製造工程を示す縦断面図である。

【図4】この実施形態の発熱型薄膜素子センサの部分破断平面図である。

【図5】従来の技術の発熱型薄膜素子センサの縦断面図である。

【符号の説明】

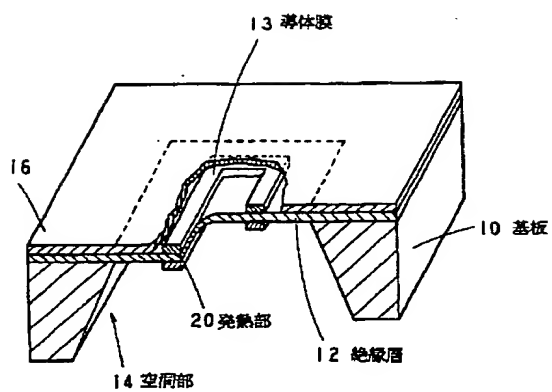
- 10 基板
- 12 絶縁層
- 13, 16 導体膜
- 14 空洞部

2 0 発熱部

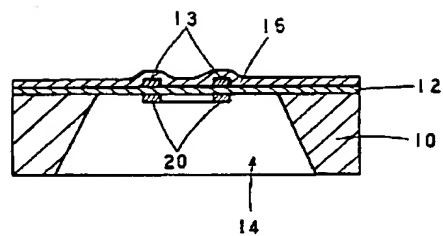
5

6

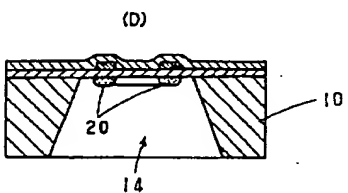
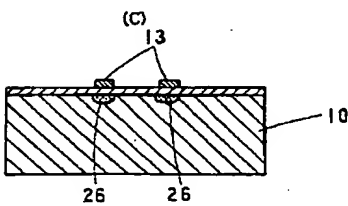
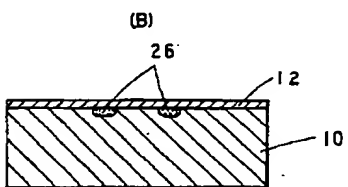
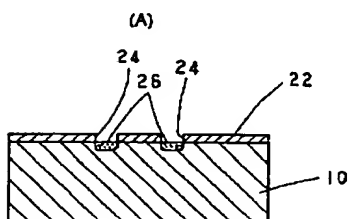
【図 1】



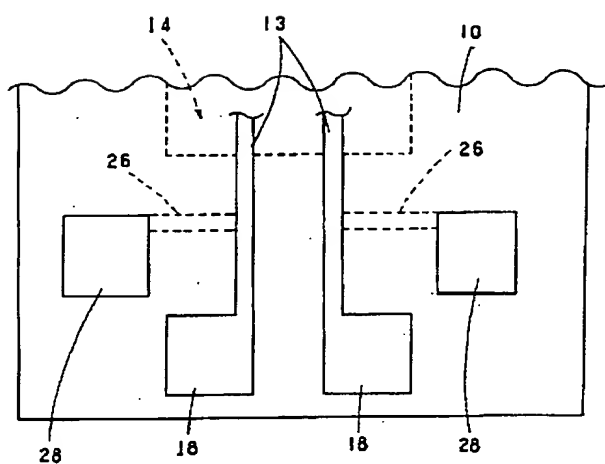
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

